10.22092/spij.2019.119544

مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۴، شماره ۴، سال ۱۳۹۷

ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی برخی از ارقام وارداتی گلابی اروپائی (*Pyrus communis* L.) با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی

Evaluation of Vegetative and Reproductive Characteristics of Some Introductions of European Pear (*Pyrus communis* L.) Cultivars Using Morphological Markers

حمید عبداللهی[۱] و فرناز تهذیبی‌حق[۲]

۱- دانشیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر، ابهر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۲۲

چکیده

عبداللهی، ح.، و تهذیبی‌حق، ف. ۱۳۹۷. ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی برخی از ارقام وارداتی گلابی اروپائی (*Pyrus communis* L.) با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۴: ۴۲۱- ۳۹۵.**

در این پژوهش صفات مورفولوژیک رویشی و زایشی موثر در تمایز ارقام، تغیرات سبزینگی برگ و صفات بیوشیمیائی مرتبط با کیفیت میوه و خوشه‌های اسکلرئیدی آن در ۱۵ رقم وارداتی گلابی ارزیابی شد. صفات مورفولوژیک بر اساس ۶۸ صفت توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز و تغییرات سبزینگی در طول دوره رشد مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی مورفولوژیک، بیانگر وجود صفات متمایزکننده در خصوصیات عمومی درخت و شاخه، برگ، شکوفه و میوه بود، به صورتی که در بین صفات متمایزکننده، صفت رنگ شاخه، نسبت طول به عرض برگ، موقعیت حاشیه گلبرگ‌ها در شکوفه، نسبت طول به قطر میوه، موقعیت بیش‌ترین قطر میوه، رنگ میوه و خصوصیات دم‌میوه بسیارمتمایزکننده بودند. همچنین در صفت ستاره‌دار نسبت طول به عرض برگ، ارزیابی کمی بیانگر محدوده‌های کم‌تر از ۱/۴، ۱/۴ تا ۱/۵، ۱/۵ تا ۱/۶، ۱/۶ تا ۱/۷ و بالاتر از ۱/۷ به‌ترتیب در برگ‌های بسیار عریض تا بسیارباریک بود. در صفت ستاره‌دار نسبت طول به قطر میوه نیز، محدوده‌های کم‌تر از یک، یک تا ۱/۲، ۱/۲ تا ۱/۴، ۱/۴ تا ۱/۶ و بالای ۱/۶ بیانگر میوه‌های بسیار پهن تا بسیار باریک بود. کمی‌سازی صفات نشان‌دهنده انطباق اغلب این صفات با ارقام شاهد توصیفگر گلابی اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی بوده و در برخی از صفات نظیر زمان گلدهی، پایداری کم‌تری مشاهده شد. تغییرات کلروفیل برگ طی فصل رشد در همه ارقام در طی فصل بهار تا ابتدای تابستان روند افزایشی و سپس در انتهای فصل رشد روند کاهشی داشت و در این بین، بالاترین شاخص سبزینگی به میزان بالای ۲۰، در ارقام آلورت، بوره‌دیل و دوین‌دوکومیس دیده شد. بر اساس ارزیابی‌های انجام گرفته سه رقم پکهامزتریومف، دوین‌دوکومیس و بلغارشماره-۲ به عنوان ارقام برتر گزینش شدند.

واژه‌های کلیدی: گلابی، اسکلروئید، شاخص کلروفیل، آزمون‌های تمایز، توصیفگر ملی، کیفیت میوه.

نگارنده مسئول: h.abdollahi@areeo.ac.ir تلفن: ۰۲۶۳۶۷۰۰۹۰۸

مقدمه

درخت گلابی معمولی یا گلابی اروپائی با نام علمی *Pyrus communis* L.، پس از سیب مهم‌ترین میوه دانه‌دار محسوب می‌شود. تولید میوه گلابی بر اساس آمار سازمان غذا و کشاورزی در سال ۲۰۱۶ میلادی بیش از ۲۷ میلیون تن بود که بر این اساس از میوه‌های مهم مناطق معتدله محسوب می‌شود (FAO, 2018). علاوه بر ارقام مربوط به گونه گلابی معمولی، بخش قابل‌توجهی از تولید گلابی جهانی که در کشور چین صورت می‌گیرد، مربوط به گونه گلابی چینی (*P. bretschneideri*) است.

بر اساس آخرین طبقه‌بندی‌های گیاهشناسی، تعداد ۲۶ گونه گلابی به عنوان گونه‌های مستقل در این جنس پذیرفته‌شده است (Bell and Itai, 2011) که ارقام خوراکی در سه گونه *P. communis*، *P. serotina*، *P. bretschneideri* و به تعداد کمی در گونه *P. ussuriensis* وجود دارند (Abdollahi, 2010).

بر اساس تقسیم‌بندی ثابتی (Sabeti, 1994) تعداد ۱۳ گونه متعلق به جنس *Pyrus* در ایران وجود دارد. مظفریان (Mozafarian, 1994) نیز تعداد ۱۴ گونه جنس *Pyrus* در ایران ذکر به عمل آورده است که مقایسه آنها با گونه‌های مورد تایید نشان می‌دهد در کشور ۱۰ گونه متعلق به جنس *Pyrus* به طور بومی وجود دارد که ارقام بومی گلابی کشور، همگی متعلق به گونه *P. communis* می‌باشد (Abdollahi, 2010) و احتمالاً در شکل‌گیری برخی از ارقام بومی ایران، جریان ژنی گونه‌های شرقی و یا آسیای مرکزی، نقش موثری داشته است (Nikzad Gharehaghaji *et al*., 2014a; Nikzad Gharehaghaji *et al*., 2014b; Nikzad Gharehaghaji *et al*., 2014c; Sadeghnejad *et al*., 2014; Babaei *et al*., 2011; Erfani *et al*., 2012).

اغلب ارقام بومی گلابی دارای جریان ژنی گونه‌های شرقی، دارای فرم‌های میوه گرد تا نسبتاً گرد می‌باشند (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) به صورتی که در مواردی برخی از این ارقام، نظیر رقم سبری به اشتباه به گونه شرقی گلابی آسیائی (*P. serotina*) نسبت داده شده است.

برنامه جمع‌آوری ارقام گلابی بومی و مقایسه این ارقام با ارقام وارداتی در گونه *P. communis* در سال ۱۳۳۳ در اداره بررسی‌های باغبانی که بعداً به بخش تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر تغییر نام یافت،آغاز شد که اولین سری ارقام تجاری این محصول از حدود یک دهه بعد، به تدریج معرفی و ترویج شدند (Abdollahi, 2010). معرفی خصوصیات ارقام برتر این مجموعه به صورت اجمالی توسط منیعی (Manee, 1994) انجام گرفت.

داوودی و همکاران (Davoudi *et al*., 2005) به ارزیابی مقاومت به بیماری آتشک در این ژرم‌پلاسم گلابی در

شـرایط بـاغی پرداختنـد و ۸۱/۴ درصـد ارقـام را بسیارحساس و سایر ارقـام را حسـاس بـه بیمـاری گــزارش کردنــد. ارزیــابی بعــدی و کامــل‌تر ایــن ژرم‌پلاســم توســط عرفــانی و همکــاران (Erfani *et al.*, 2013) نشـان داد کـه رقـم تجاری و بومی درگزی متحمل‌ترین رقم گلابـی در ژرم‌پلاسم کشـور نسـبت بـه بیمـاری آتشـک است.

تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al.*, 2011)، بـه ارزیـابی خصوصـیات رویشـی و زایشـی ۱۳ رقـم از ارقـام بومی بر اساس آزمون‌هـای تمـایز، یکنـواختی و پایداری گلابی پرداخته و گزارش کردند کـه در بـین صـفات بخش‌هـای مختلـف درخـت، بیش‌ترین صفات متمایزکننده در میوه دیـده شـد و صفات انـدازه میـوه، موقعیـت بیش‌تـرین قطـر، پروفیل کنار و رنگ رو، همـراه بـا زمـان رسـیدن آن از صفات بسیار متمایزکننده ارقام بودند.

بررسی‌های دیگر نشان داده است که بـه غیـر از ارقام بومی گزینش شده طی دهـه‌های گذشـته در ایران، ژنوتیپ‌های برتر و قابل گـزینش بـرای استفاده به عنوان رقم در مناطق مختلفی از کشـور پـراکنش دارد. مظفـری (Mozafari, 2009) بـه بررسی ژرم‌پلاسـم گلابـی بخش‌هـای مرکـزی و غربـی اسـتان کردسـتان پرداخـت و از بـین ۴۱۶ ژنوتیپ بذری، ۲۸ ژنوتیپ برتر را مشخص کرد. علیـزاده و همکـاران (Alizadeh *et al.*, 2015) به بررسی ژرم‌پلاسم گلابی شمال‌غرب در ناحیـه پیرانشهر پرداختـه و ژنوتیپ‌هـایی بـا میـوه دارای درصد مواد جامد محلول بـالای ۲۳ درصـد را در این ژرم‌پلاسم گزارش کردند. همچنین بشیری و همکاران (Bashiri *et al.*, 2017) ۱۳۸ ژنوتیـپ گلابی را در زاگرس مرکزی ارزیابی و گـزارش کردنـد کـه تنـوع گسـترده صـفات بـه‌ویژه در صفات میوه مشاهده و بر اساس تجزیه خوشـه‌ای، ژنوتیپ‌هـای مـورد بررسـی در ۹ خوشـه اصـلی تقسیم‌بندی شدند.

عطـار و همکـاران (Attar *et al.*, 2017) بـه بررسـی صـفات ارقـام تجـاری گلابـی اسـتان خراسـان رضـوی پرداختنـد و ضـمن بررسـی صـفات مختلـف، گـزارش کردنـد کـه در بـین ارقام، رقـم سـبری از ارقـام بسیاردیررس و سـایر ارقام میان‌رس بودند.

خورشیدی و همکاران (Khorshidi *et al.*, 2017) بـا کـاربرد نشـانگر ISSR نشـان دادنـد کـه در داخـل ارقـام بـومی کشـور بـویژه در رقـم درگـزی، همگروه‌هـای متعدد و قابل تمایزی وجود دارد که با اسـتفاده از این نشانگر قابل گروهبندی می‌باشـند. عـلاوه بـر ارزیابی ارقام داخل کشور، تحقیقات مشـابهی در رابطـه بـا ارقـام گلابـی اروپـائی توسـط لاکـه و لاسـیس (Lāce and Lācis, 2015) در کشـور لیتـوانی، توسـط سوسـنا و کارتیلوسـکا (Sosna and Kortylewska, 2012) در کشـور لهسـتان، توسـط هـانتر و اسـلیگرلند (Hunter and Slingerland, 2008) در کشـور کانادا انجام گرفت کـه در ایـن بررسـی‌ها ضـمن ارزیابی خصوصیات کمـی و کیفیـت میـوه بـرای

تعیین سازگاری و کاربرد تجاری رقم، نسبت به ارزیابی حساسیت آنها به بیماری‌های مهم هر منطقه پرداخته شد.

علاوه بر بررسی‌های انجام گرفته در رابطه با ارقام تجاری و ژنوتیپ‌های وحشی گونه *P. communis*، ارزانی (Arzani, 2002) به ارزیابی ارقام گلابی آسیائی متعلق به گونه *P. pyrifolia* در کشور پرداخت و انواع برتر و سازگار را مورد شناسائی قرار داد. ارزیابی تنوع ژنتیکی این ارقام در کنار ارقام بومی کشور توسط عرفانی و همکاران (Erfani *et al*., 2012) نشان داد که برخی از ارقام بومی در بین دو گونه گلابی اروپایی *P. communis* و گونه *P. pyrifolia* قرار گرفتند که تایید کننده وجود جریان ژنی گونه‌های شرقی گلابی در برخی ارقام گلابی بومی کشور است.

بجز دو گروه ارقام گلابی بومی ارزیابی شده توسط تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) و ارقام گلابی آسیائی مورد ارزیابی توسط ارزانی (Arzani, 2002)، شمار قابل توجهی از ارقام وارداتی و بومی در کلکسیون‌های ژرم‌پلاسم کشور وجود دارد که هنوز مورد ارزیابی و تعیین ارزش کاربرد تجاری قرار نگرفته‌اند. در این راستا و با توجه به لزوم تکمیل این اطلاعات، در این تحقیق به بررسی تعدادی از ارقام وارداتی با منشاء اروپا که در بررسی‌های قبلی کم‌تر مورد توجه بوده است پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق شامل درختان ۲۰ ساله ارقام وارداتی گلابی شامل آلورت (Alvert)، آنجو (Anjou)، بارتلت (Bartlett) (نام معادل ویلیامز- Williams)، ردبارتلت (Red Bartlett)، پاسکراسان (Passe Crassane)، بوره‌دیل (Beurre Diel)، بوره‌بوسک (Beurre Bosc)، بوره‌دامانلیس (Beurre d`Amanlis)، پکهامزتریومف (Packham’s Triumph)، دوشس (Duchesse)، بلغارشماره-۲ (Bulghar No.2)، بلغارشماره-۳ (Bulghar No.3)، دوین‌دوکومیس (Doyenne du Comice)، فوریت‌دکلاپس (Favorite de Claps) و بوره الکساندرلوکاس (Beurre Alexander Lucas) بودند که طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در کلکسیون شماره یک گلابی پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی واقع در ایستگاه تحقیقات کمالشهر کرج روی درختان ۲۰ ساله مورد ارزیابی قرار گرفتند.

ارزیابی‌ها شامل چهار گروه ارزیابی صفات مورفولوژیک رویشی و زایشی، میزان سبزینگی برگ و تغییرات آن طی فصل رشد، صفات مربوط به کیفیت میوه و خوشه‌های (Clusters) اسکلرئیدی بافت میوه بود. ارزیابی صفات مورفولوژیک بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al*., 2008) که نسخه تکمیل و

بومی سازی شده دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنـــواختی و پایـــداری اتحادیـــه بین‌المللـــی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) و بر اساس الگوی زمانی مورد توصیه این توصیفگر روی پنج صفت عمومی درخت، نه صفت شاخه یکساله و شاخه در حال رشد، ۱۳ صفت برگ و دمبرگ، ۱۰ صفت شکوفه، ۲۷ صفت میوه و دو صفت زمان گلدهی و رسیدن میوه انجام شد (جدول ۱).

بررسی‌ها روی پنج درخت بالغ انجام و برای یادداشت‌برداری‌ها تعداد ۵۰ برگ، ۱۰ سرشاخه و یا میوه از هر درخت برداشت و بررسی‌های مورفولوژیک، پومولوژیک و فنولوژیک میوه انجام شد. علاوه بر این، تعداد پنج صفت تکمیلی که در برگیرنده صفات گل بود، در کنار صفات توصیفگر ارزیابی شد. این صفات شامل تعداد گلبرگ، تعداد پرچم، تعداد خامه، قطر گل و طول دمگل بودند. مشاهدات مربوط به صفات برگ، در تابستان بر روی برگ‌های کاملاً گسترده و از یک سوم میانی شاخه‌های جوان توسعه یافته همان سال و بررسی‌های صفات عمومی درخت در طول فصل زمستان انجام شد. کلیه صفات قابل اندازه‌گیری، ابتدا به صورت کمی ارزیابی و سپس به صورت کیفی و با مقایسه با ارقام شاهد توصیفگر آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) گزارش شدند.

میزان سبزینگی برگ‌های ارقام مختلف و تغییرات آن با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج Opti-Sciences مدل CCM-200، از چهار طرف درخت و از برگ‌های بالایی و پائینی شاخه‌ها در شش دوره زمانی شامل: هفتم خرداد (۲۸ مـی)، ۲۰ تیـر (۱۱ جـولای)، ۲۴ مـرداد (۱۵ آگوست)، ۲۵ شهریور (۱۶ سپتامبر)، ۳۰ مهر (۲۲ اکتبر) و قبل از خزان برگ در ۲۶ آبان (۱۷ نوامبر) مورد ارزیابی قرار گرفت. این ارزیابی نیز روی ۱۰ برگ از چهار طرف درخت و هر پنج درخت مورد بررسی، انجام شد.

ارزیابی صفات میوه روی میوه‌های برداشت شده از چهار طرف تاج انجام شد. صفات کیفیت میوه مورد بررسی شامل سفتی بافت، pH، میزان مواد جامد محلول کل (Total Soluble Solids = TSS)، میزان اسید کل (Total Acid = TA) و میزان ویتامین C بودند. سفتی بافت میوه، به وسیله دستگاه فشار سنج یا پنترومتر اندازه‌گیری شد. به این منظور، لایه نازکی از پوست میوه را در سه جهت متفاوت آن در ابعاد یک سانتی‌متر مربع برداشته و عدد قرائت شده توسط پنترومتر بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع ارزیابی شد.

میزان مواد جامد محلول روی عصاره ۱۰ میوه از هر درخت و با دستگاه رفراکتومتر مدل ATAGO N1 در دمای اتاق اندازه‌گیری شد. میزان اسیدیته میوه هر رقم با روش تیتراسیون عصاره ۱۰ میوه و با استفاده از فنل فتالئین و سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد، که در این روش

جدول ۱- مقایسه خصوصیات مختلف مورفولوژیک ارقام گلابی مورد بررسی بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری

(Sadeghi *et al*., 2008)

Table 1. Comparison of various morphological characteristics according to the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests in the evaluated pear cultivars (Sadeghi *et al*., 2008)

خصوصیت Characteristic	اهمیت Importance	Cultivar رقم: Alvert	Anjou	Bartlett	Beurre Alexander	Beurre d'Amanlis	Beurre Bose	Beurre Diel	Bulghar No.2	Bulghar No.3	Doyenne du Comice	Duchesse	Favorite d Claps	Packhams Triumph	Passe Crassane	Red Bartlett
Tree درخت																
Tree vigor		3	7	5	5	7	5	7	5	5	5	5	5	3	5	5
Tree branching	*	3	7	7	7	7	5	9	5	3	7	3	3	7	7	5
Tree habit		2	3	3	2	5	3	5	2	1	4	1	1	2	2	3
Trunk surface		3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	3	3	2	3	3
Trunk reliefs		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Shoot شاخه																
Growth form		1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
Internode length		7	5	5	7	5	3	7	3	7	5	5	5	7	5	3
Predominant color on sunny side		3	3	5	1	5	5	3	3	3	3	1	3	2	7	4
Number of lenticels		5	5	5	3	5	5	5	5	5	7	5	7	3	7	5
Shape of apex of vegetative bud		1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
Position of bud in relation to shoot	*	2	1	1	1	2	2	1	3	2	1	2	1	1	2	1
Size of bud support		5	5	5	3	5	5	7	7	7	7	5	5	5	7	5
Young Shoot شاخه جوان																
Anthocyanin coloration	*	3	3	5	3	7	5	5	3	3	3	1	3	3	3	7
Intensity of pubescence	*	7	7	7	3	3	3	7	7	7	7	5	7	5	7	5
Leaf برگ																
Attitude	*	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2
Length	*	5	7	5	5	5	5	7	7	5	3	3	5	5	7	3
Width	*	3	5	5	5	5	5	7	5	3	5	3	5	3	7	3
Length/width ratio	*	9	9	5	5	5	5	3	7	7	1	3	5	9	5	5
Shape of base		3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Shape of apex		3	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	4	3
Length of tips		5	3	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3
Incisions of margin		3	2	3	3	4	1	3	3	4	4	2	3	4	1	4
Depth of incisions of margin		7	3	5	3	5	3	7	7	7	5	5	5	5	3	3
Curvature of longitudinal axis	*	5	7	3	3	3	3	3	5	5	5	3	3	3	5	3

– صفات ستاره‌دار صفات مهم و کلیدی در تشخیص و تمایز ارقام درخت به بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al*., 2008) می‌باشند.

– اعداد کم (۱ و ۲) بیانگر سطح پائین و حداقلی صفات، اعداد متوسط (۳، ۴ و ۵) بیانگر سطح متوسط و میانی صفات و اعداد بالا (۷ و ۹) بیانگر سطح بالا و حداکثری صفات مورد نظر می‌باشند.

- Asterisked characteristics are important and key characteristic for discrimination and identification of quince cultivars according to the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests in pear (Sadeghi *et al*., 2008).
- The low numbers (1 and 2) represent the low and minimum values of the traits, the average numbers (3, 4, and 5) represent the middle levels of the traits, and high numbers (7 and 9) represent the high and maximum levels of the traits.

Table 1. Continued ادامه جدول ۱-

خصوصیت Characteristic	اهمیت Importance	Alvert	Anjou	Bartlett	Beurre Alexander	Beurre d' Amanlis	Beurre Bose	Beurre Diel	Bulghar No.2	Bulghar No. 3	Doyenne du Comice	Duchesse	Favorite d Claps	Packhams Triumph	Passe Crassane	Red Bartlett
		Cultivar رقم														
		Petiole گلبرگ														
Length	*	3	7	5	7	5	5	7	3	3	5	3	7	7	5	3
Presence of stipules	*	9	1	1	9	1	1	9	9	9	9	9	9	1	9	9
Distance of stipules	*	3	---	---	5	---	---	5	7	3	3	5	3	---	3	5
		Bloom شکوفه														
Location of flower bud		2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Length of flower bud	*	3	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5	3
Sepal length		3	5	5	7	5	5	5	5	7	5	3	7	5	5	7
Attitude of sepals in relation to corolla		3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2
Position of margins of petals	*	2	2	1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1
Position of stigma to stamens		2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
Size of petal		5	5	5	7	5	5	5	3	7	7	5	3	5	5	7
Shape of petal (excluding the claw)	*	1	1	1	2	2	3	3	2	1	2	2	1	2	3	1
Shape of base of petal the claw)		3	1	1	2	3	1	3	3	3	2	2	3	1	2	2
Length of claw of petal		3	3	3	5	5	3	3	5	5	5	7	5	7	3	3
		Fruit میوه														
Color of sepals		1	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	4	2	2	5
Length		3	5	7	3	7	5	3	3	3	3	3	3	3	5	3
Maximum diameter		5	5	5	5	7	5	7	3	5	7	5	3	5	7	3
Length/diameter ratio	*	1	3	5	1	5	3	1	3	1	1	1	5	1	1	5
Position of maximum diameter	*	1	3	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1	2	1	1
Size	*	5	7	9	5	7	9	7	3	5	7	5	7	5	7	3
Symmetry (in longitudinal section)		1	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1
Profile of sides	*	3	3	1	2	3	1	3	2	2	3	3	3	3	3	1
Ground color of skin	*	2	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Relative area of over color	*	3	7	7	3	7	7	3	5	7	3	3	7	5	7	9
Hue of over color		4	2	2	4	4	2	2	3	4	1	3	4	1	2	4
Relative area of russet around eye		1	5	3	1	3	9	1	7	1	5	1	1	1	5	1
Relative area of russet on cheeks		1	1	1	1	1	9	1	5	1	3	1	1	1	5	1
Relative area of russet around stalk		1	1	5	5	1	9	1	1	1	3	1	1	1	5	1
Length of stalk	*	5	3	7	7	5	5	5	5	5	5	7	5	7	7	7

– صفات ستاره‌دار صفات مهم و کلیدی در تشخیص و تمایز ارقام درخت به بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al*., 2008) می‌باشند.

– اعداد کم (۱ و ۲) بیانگر سطح پائین و حداقلی صفات، اعداد متوسط (۳، ۴ و ۵) بیانگر سطح متوسط و میانی صفات و اعداد بالا (۷ و ۹) بیانگر سطح بالا و حداکثری صفات مورد نظر می‌باشند.

- Asterisked characteristics are important and key characteristic for discrimination and identification of quince cultivars according to the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests in pear (Sadeghi *et al*., 2008).
- The low numbers (1 and 2) represent the low and minimum values of the traits, the average numbers (3, 4, and 5) represent the middle levels of the traits, and high numbers (7 and 9) represent the high and maximum levels of the traits.

Table 1. Continued — ادامه جدول ۱-

خصوصیت Characteristic	اهمیت Importance	Alvert	Anjou	Bartlett	Beurre Alexander	Beurre d' Amanlis	Beurre Bosc	Beurre Diel	Bulghar No.2	Bulghar No. 3	Doyenne du Comice	Duchesse	Favorite d Claps	Packhams Triumph	Passe Crassane	Red Bartlett
		Cultivar رقم														
Fruit میوه																
Thickness of stalk	*	7	5	3	3	5	5	5	3	7	3	3	7	3	3	3
Curvature of stalk		1	5	5	5	1	1	5	1	5	5	1	3	1	5	5
Attitude of stalk to axis of fruit	*	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Depth of stalk cavity	*	3	5	7	7	5	5	7	1	5	9	7	1	3	5	3
Attitude of sepals (at harvest)		3	3	2	1	2	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1
Eye basin (at harvest)	*	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Depth of eye basin (at harvest)	*	3	5	7	7	5	3	5	3	5	7	7	5	7	7	5
Width of eye basin (at harvest)	*	3	7	3	3	3	3	5	3	3	7	3	5	3	5	3
Relief of area around eye	*	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	3	2	3	3	2
Texture of flesh		7	5	5	5	3	5	5	5	5	3	7	5	5	5	7
Firmness of flesh		5	7	7	3	7	5	7	7	7	5	7	7	7	7	7
Juiciness of flesh		5	7	7	5	9	5	7	7	5	9	3	5	5	5	1
Seed دانه																
Shape	*	2	3	2	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Time زمان																
Time of beginning of flowering	*	9	3	5	5	5	5	1	7	3	5	5	5	5	1	5
Time of maturity for consumption	*	7	5	5	5	5	7	5	7	7	7	5	7	7	9	9

- صفات ستاره‌دار صفات مهم و کلیدی در تشخیص و تمایز ارقام درخت به بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al*., 2008) می‌باشند.
- اعداد کم (۱ و ۲) بیانگر سطح پائین و حداقلی صفات، اعداد متوسط (۳، ۴ و ۵) بیانگر سطح متوسط و میانی صفات و اعداد بالا (۷ و ۹) بیانگر سطح بالا و حداکثری صفات مورد نظر می‌باشند.

- Asterisked characteristics are important and key characteristic for discrimination and identification of quince cultivars according to the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests in pear (Sadeghi *et al*., 2008).
- The low numbers (1 and 2) represent the low and minimum values of the traits, the average numbers (3, 4, and 5) represent the middle levels of the traits, and high numbers (7 and 9) represent the high and maximum levels of the traits.

ظهور رنگ صورتی روشن پایان تیتراسیون بود. میزان اسیدیته میوه بر حسب درصد با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{اسید کل (٪)} = \frac{\text{۱۰۰ × حجم سود مصرفی در تیتراسیون × نرمالیته NaOH × وزن اکی‌والان × ۱}}{\text{وزن نمونه × ۱۰}}$$

اندازه‌گیری pH روی عصاره به دست آمده از ۱۰ میوه انجام شد. برای اندازه‌گیری ویتامین

C از روش تیتراسیون با استفاده از معرف ۲،۶- دی کلروفنل ایندوفنل استاندارد استفاده شد. در این روش عصاره نمونه در اسید اگزالیک با رنگ سدیم ۲،۶- دی کلروفنل ایندوفنل استاندارد تیتر گردید تا رنگ صورتی کمرنگی که به مدت ۱۰ تا ۵۰ ثانیه باقی می‌ماند، به دست آید. به این منظور نمونه‌های بافت میوه ۱۰ گرمی را به همراه ۲۵ میلی‌لیتر اسید متافسفریک ۶ درصد داخل یک هاون سرد همگن کرده و عصاره حاصل شده با سانتریفوژ در ۵۰۰۰ دور در دقیقه جداسازی شد و سپس ۱۰ میلی‌لیتر عصاره رویی با اسید متافسفریک ۳ درصد به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد و ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه به حجم رسیده، توسط معرف دی کلروایندفنل استاندارد تیتر شد. میزان ویتامین C بر اساس رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{میلی گرم اسید اسکوربیک در ۱۰۰ گرم نمونه} = \frac{T \times V}{W} \times ۱۰۰$$

در این رابطه: T بیانگر اکی‌والان اسید اسکوربیک که بر حسب میلی گرم اسید اسکوربیک در میلی‌لیتر رنگ بیان می‌شود، V بیانگر میلی‌لیتر معرف مورد استفاده در تیتراسیون برای حجم معینی از نمونه صاف شده، و W نشانگر گرم نمونه حجمی از محلول تیتر شده است. عدد W بستگی به میزان نمونه مصرف شده دارد که در این آزمایش با استفاده از نمونه‌های ۱۰ گرمی W برابر با ۰/۲۹ بود.

برای مشاهده بافت اسکلروئید میوه‌های گلابی با میکروسکوپ، از روش رنگ‌آمیزی نمونه با استفاده از نیومتیلن بلو به مدت یک دقیقه روی بافت میوه انجام شد (Deniss, 2007). به این منظور مقدار ۰/۱ گرم نیومتیلن بلو در آب مقطر حل شد و نمونه را در این محلول به مدت یک دقیقه رنگ آمیزی، سپس با بزرگ نمایی ۱۰۰ با میکروسکوپ Carl Zeiss مدل NT6V/10W مشاهده و عکس‌برداری انجام گرفت. در این روش، سلول‌های اسکلرئیدی به رنگ آبی یا سبز به صورت کلاستر یا خوشه‌ای در بافت سفید میوه قابل مشاهده خواهند شد. علاوه بر این، تعداد بذر موجود در هر برچه در ۱۰ میوه شمارش و میانگین گیری شد. نتایج حاصله به صورت میانگین هر رقم و با استفاده از نرم‌افزار اکسل (Excel, 2007) مرتب‌سازی شدند. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار سیگماپلات (SigmaPlot, Sigma Co., USA) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

ارزیابی صفات مورفولوژیک رویشی و

زایشی بیانگر وجود صفات متمایزکننده در هر دو گروه صفات و در کلیه بخش‌های ارقام مورد بررسی، اعم از صفات عمومی درخت و شاخه، صفات برگ، صفات شکوفه و همچنین صفات میوه بود (جدول ۱). بر این اساس، در ادامه به مقایسه تنوع در صفات بخش‌های مختلف درخت به تفکیک پرداخته می‌شود.

صفات درخت و شاخه

ارزیابی قدرت رشد بیانگر وجود هر سه نوع ارقام کم‌رشد، متوسط‌رشد و پررشد در ارقام مورد بررسی بود (جدول ۱). لیکن این صفت به دلیل تاثیرپذیری قابل‌توجه از محیط از صفات ستاره‌دار دستورالعمل محسوب نمی‌شود. از طرفی نتایج حاصله با دو رقم شاهد توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) مشتمل بر رقم ویلیامز به عنوان متوسط‌رشد، و رقم بوره‌دامانلیس، به عنوان رقم پررشد منطبق بود که بیانگر وضعیت مناسب درختان طی سال‌های ارزیابی از نظر رشد بود. همچنین ارقام مورد بررسی دارای شاخه‌زائی کم تابسیارزیاد بودند و کلیه عادت‌های رشد توصیفگر ملی بجز عادت رشد کاملاً رو به پائین در ارقام مشاهده شد (جدول ۱).

رقم کومیس در ارقام شاهد توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی دارای عادت رشد افراشته و در شرایط این ارزیابی گسترده گزارش شد که عدم ستاره‌دار بودن این صفت، بیانگر اهمیت کم‌تر و امکان عدم پایداری این صفت است. محدوده صفات و تنوع صفات مشاهده شده مربوط به عادت رشد و شاخه‌زائی در ارقام وارداتی، مشابه نتایج گزارش شده توسط تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) در رابطه با ارقام بومی گلابی کشور است. همچنین دو صفت وضعیت پوست تنه و برآمدگی‌های روی تنه از صفات اضافه شده به توصیفگر ملی در مقایسه با توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV) است که صفت اول بسیار متمایزکننده و صفت دوم به دلیل وجود حالت تنه و شاخه برآمده تنها در برخی ارقام بومی، نظیر شاه میوه (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) در بین این ارقام، صفت متمایزکننده‌ای نبود (جدول ۱).

عادت رشد شاخه تنها در دو رقم بوره‌الکساندرلوکاس و دوشس موجدار و در سایر ارقام عادت رشد راست بود و در رابطه با رقم بوره‌بوسک، نتایج با توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) مبنی بر موجدار بودن شاخه منطبق نبود (جدول ۱). طول میانگره نیز در محدوده ۱/۲ تا ۲ سانتی‌متر در ارقام متفاوت بود (جدول ۲) که به ترتیب محدوده ۱/۲ تا ۱/۴ سانتی‌متر میانگره کوتاه، ۱/۵ تا ۱/۷ متوسط و ۱/۸ تا ۲ سانتی‌متر میانگره بلند طبقه‌بندی شد (جدول‌های ۱ و ۲).

صفت رنگ رو به آفتاب در شاخه‌های

جدول ۲- مقایسه صفات کمّی توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری در بخش‌های مختلف درخت همراه با صفات تکمیلی (Supplementary) شکوفه در ارقام گلابی مورد بررسی

Table 2. Comparison of quantitative characteristics of the national descriptor for distinctness, uniformity and stability tests of various parts of trees as well as supplementary characteristics of the blooms in the evaluated pear cultivars

	Cultivar رقم														
خصوصیت Characteristic	Alvert	Anjou	Bartlett	Beurre Alexander	Beurre d`Amanlis	Beurre Bose	Beurre Diel	Bulghar No.2	Bulghar No. 3	Doyenne du Comice	Duchesse	Favorite d Claps	Packhams Triumph	Passe Crassane	Red Bartlett
Shoot شاخه															
Internode length (cm)	1.8±0.2	1.7±0.1	1.7±0.1	1.9±0.2	1.6±0.1	1.4±0.1	1.8±0.1	1.4±0.1	1.9±0.1	1.6±0.1	1.5±0.1	1.6±0.1	2.0±0.2	1.6±0.1	1.2±0.1
Number of lenticels (per cm)	12±1.4	14±0.7	13±1.1	9.0±1.0	16±1.5	18±2.3	10±1.1	12±0.7	11±0.9	26±3.2	14±1.9	38±0.7	9.1±0.7	20±3.0	10±0.9
Leaf برگ															
Length (cm)	6.9±0.2	8.1±0.2	6.6±0.1	6.5±0.1	6.7±0.2	6.7±0.2	7.8±0.1	7.4±0.1	6.4±0.1	5.4±0.1	5.5±0.0	6.6±0.1	6.1±0.1	7.4±0.1	5.9±0.1
Width (cm)	3.6±0.1	4.3±0.1	4.1±0.1	4.0±0.1	4.1±0.1	4.3±0.1	5.3±0.1	4.4±0.1	3.8±0.1	4.1±0.1	3.7±0.1	4.1±0.1	3.2±0.1	5.1±0.1	3.6±0.1
Ratio length/width ratio	1.9±0.1	1.9±0.1	1.6±0.1	1.6±0.1	1.6±0.1	1.6±0.1	1.5±0.1	1.7±0.1	1.7±0.1	1.3±0.1	1.5±0.1	1.6±0.1	1.9±0.1	1.5±0.1	1.6±0.1
Length of tips (cm)	0.3±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.3±0.0	0.3±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.1	0.2±0.0	0.2±0.0
Length of petiol (cm)	2.8±0.2	4.5±0.1	3.3±0.1	4.2±0.1	3.3±0.2	3.7±0.2	5.4±0.3	2.1±0.1	2.9±0.2	3.3±0.2	2.6±0.1	4.8±0.1	4.1±0.1	3.2±0.1	2.8±0.1
Flower گل															
Length of flower bud (cm)	0.4±0.0	0.7±0.1	0.5±0.0	0.6±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.6±0.0	0.6±0.0	0.5±0.0	0.7±0.0	0.6±0.0	0.5±0.0	0.3±0.0
Size of petal (cm)	2.5±0.1	1.3±0.1	1.3±0.1	2.6±0.2	2.5±0.2	2.5±0.3	1.5±0.1	1.1±0.1	2.8±0.2	2.8±0.1	2.5±0.1	1.0±0.2	2.4±0.1	1.4±0.1	3.5±0.2
Length of claw of petal (cm)	0.1±0.0	0.3±0.0	0.1±0.0	0.6±0.0	1.5±0.0	1.6±0.1	0.1±0.0	0.1±0.0	0.6±0.0	0.9±0.1	0.5±0.1	0.6±0.0	2.3±0.1	0.2±0.0	0.5±0.1
Fruit میوه															
Length (cm)	6.7±0.3	7.3±0.3	9.6±0.4	6.4±0.2	9.7±0.2	7.3±0.2	6.9±0.2	6.9±0.3	6.4±0.4	6.9±0.2	6.5±0.1	6.3±0.2	6.5±0.2	7.0±0.3	6.6±0.1
Maximum diameter (cm)	6.4±0.2	6.9±0.2	6.9±0.2	6.5±0.2	7.7±0.2	6.9±0.2	7.1±0.2	5.6±0.1	6.5±0.5	7.4±0.1	6.7±0.2	4.8±0.2	6.6±0.1	7.7±0.3	5.3±0.1
Ratio length/diameter ratio	1.0±0.0	1.1±0.0	1.4±0.0	1.0±0.0	1.3±0.0	1.1±0.0	1.0±0.0	1.2±0.0	1.0±0.0	0.9±0.0	1.0±0.0	1.3±0.0	1.0±0.0	0.9±0.0	1.2±0.0
Length of fruit stalk (cm)	2.7±0.1	1.9±0.1	3.1±0.3	3.2±0.1	2.7±0.1	2.5±0.1	2.8±0.1	2.5±0.1	2.7±0.3	2.4±0.1	3.2±0.1	2.2±0.1	3.4±0.2	3.8±0.2	3.9±0.1
Thickness of stalk (cm)	0.6±0.1	0.5±0.0	0.4±0.1	0.4±0.1	0.5±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.3±0.0	0.6±0.1	0.4±0.0	0.4±0.0	0.7±0.0	0.3±0.0	0.4±0.0	0.3±0.0
Width of eye basin (cm)	1.6±0.0	2.9±0.1	2.1±0.1	2.1±0.1	1.5±0.1	1.9±0.1	2.2±0.1	1.6±0.1	1.7±0.1	2.6±0.1	1.9±0.1	2.5±0.1	1.4±0.1	2.5±0.1	1.7±0.0
Supplementary تکمیلی															
Number of petals	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0
Number of anthers	18±2.0	16±1.0	21±1.0	19±2.0	19±2.0	19±2.0	19±2.0	20.1±1.0	21±1.0	21±2.0	18±2.0	24±3.0	17±2.0	17±2.0	25±3.0
Number of styles	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0
Diameter of bloom (cm)	2.6±1.5	3.1±0.1	3.0±0.2	2.8±0.6	4.2±0.5	4.1±0.3	4.1±0.3	3.2±0.2	2.5±0.6	2.6±0.8	2.9±0.5	2.8±0.3	3.5±0.3	3.5±0.2	3.5±0.1
Length of flower stalk (cm)	1.8±0.5	1.7±0.4	2.4±0.1	1.8±0.6	2.6±0.2	2.8±0.5	2.3±0.1	1.2±0.1	1.2±0.6	1.5±2.8	2.0±0.5	1.9±0.3	2.6±0.1	1.8±0.1	3.5±0.4

درحال رشد صفت بسیارمتمایزکننده بود و کلیه سطوح این صفت به‌غیر از رنگ ارغوانی مایل به قهوه‌ای در ارقام مشاهده شد. این صفت در ارقام بومی نیز توسط تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) به طور مشابهی بسیار متنوع ارزیابی شد. از طرفی بررسی‌ها نشان می‌دهد که این صفت در صورت وجود تجربه میدانی کافی می‌تواند به عنوان یکی از صفات بسیار مطلوب در تمایز ارقام گلابی در نهالستان استفاده شود. بر این اساس در نهالستان‌های کشور و به صورت کاربردی، ارقام گلابی به گروه‌های ارقام دارای شاخه قرمز، قهوه‌ای و سبز- قهوه‌ای و قهوه‌ای – نارنجی تقسیم و این صفت در فصل زمستان به تنهایی در شناخت ارقام تجاری بسیار مفید است. همچنین در سایر ارقام، صفات متعدد شاخه شامل، تراکم عدسک (جدول ۲)، شکل نوک جوانه رویشی، موقعیت جوانه به شاخه و اندازه آن و میزان آنتوسیانین و کرک در شاخه‌های در حال رشد، در زمره صفات متمایزکننده بودند (جدول ۱).

مقایسه صفات فوق‌الذکر با ارقام شاهد توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) بیانگر تفاوت در برخی صفات به غیر از صفت موقعیت جوانه نسبت به شاخه، به عنوان صفت ستاره‌دار در ارقام شاهد این توصیفگر مشتمل بر دو رقم ویلیامز و پاسکراسان بود که بیانگر پایداری قابل‌توجه و بالای این صفت در مناطق مختلف است. مقایسه ارقام شاهد توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) با نتایج سیسکو و همکارن (Sisko *et al*., 2009) در رابطه با ارزیابی صفات ارقام گلابی در کشور اسلونی، بیانگر وجود تفاوت محدود حتی در صفات ستاره‌دار در مناطق مختلف است به صورتی که در مورد رقم شاهد ویلیامز میزان کرک در شاخه‌های در حال رشد در توصیفگر متوسط و توسط سیسکو و همکارن (Sisko *et al*., 2009) به میزان کم گزارش شد.

این نتایج نشان می‌دهد که به منظور شناسائی یک رقم بر اساس صفات توصیفگر اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000)، حداقل در رابطه با درخت گلابی، بررسی انطباق مجموعه‌ای از صفات و تجربه حاصله در این رابطه می‌تواند موثر واقع شود.

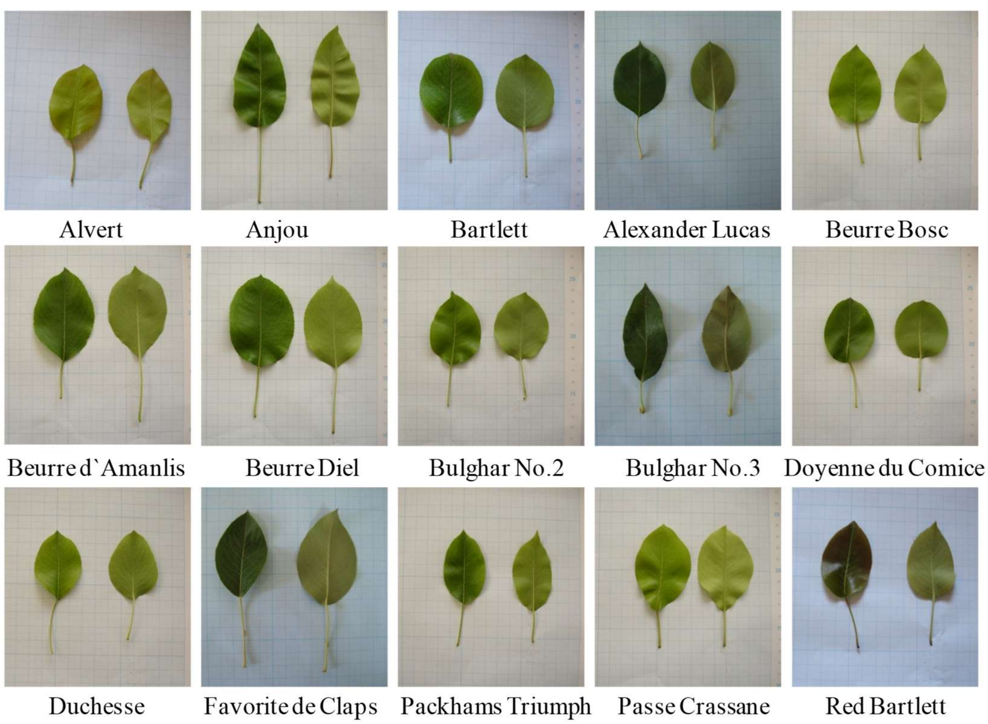
صفات برگ و تغییرات کلروفیل

به‌طور کلی، تنوع در ظاهر برگ و خصوصیات آن در ارقام گلابی به منظور ارزیابی تنوع و شناسائی ارقام در سطح تحقیقاتی و تجاری قابل‌توجه است. بر همین اساس در کلیه صفات برگ از جمله صفات ستاره‌دار دستورالعمل ملی مشتمل بر حالت برگ نسبت به شاخه، طول و عرض و نسبت طول به عرض برگ، تنوع قابل‌توجه مشاهده شد (جدول‌های ۱ و ۲).

طول پهنک بین ۵/۴ تا ۷/۸ سانتی‌متر در

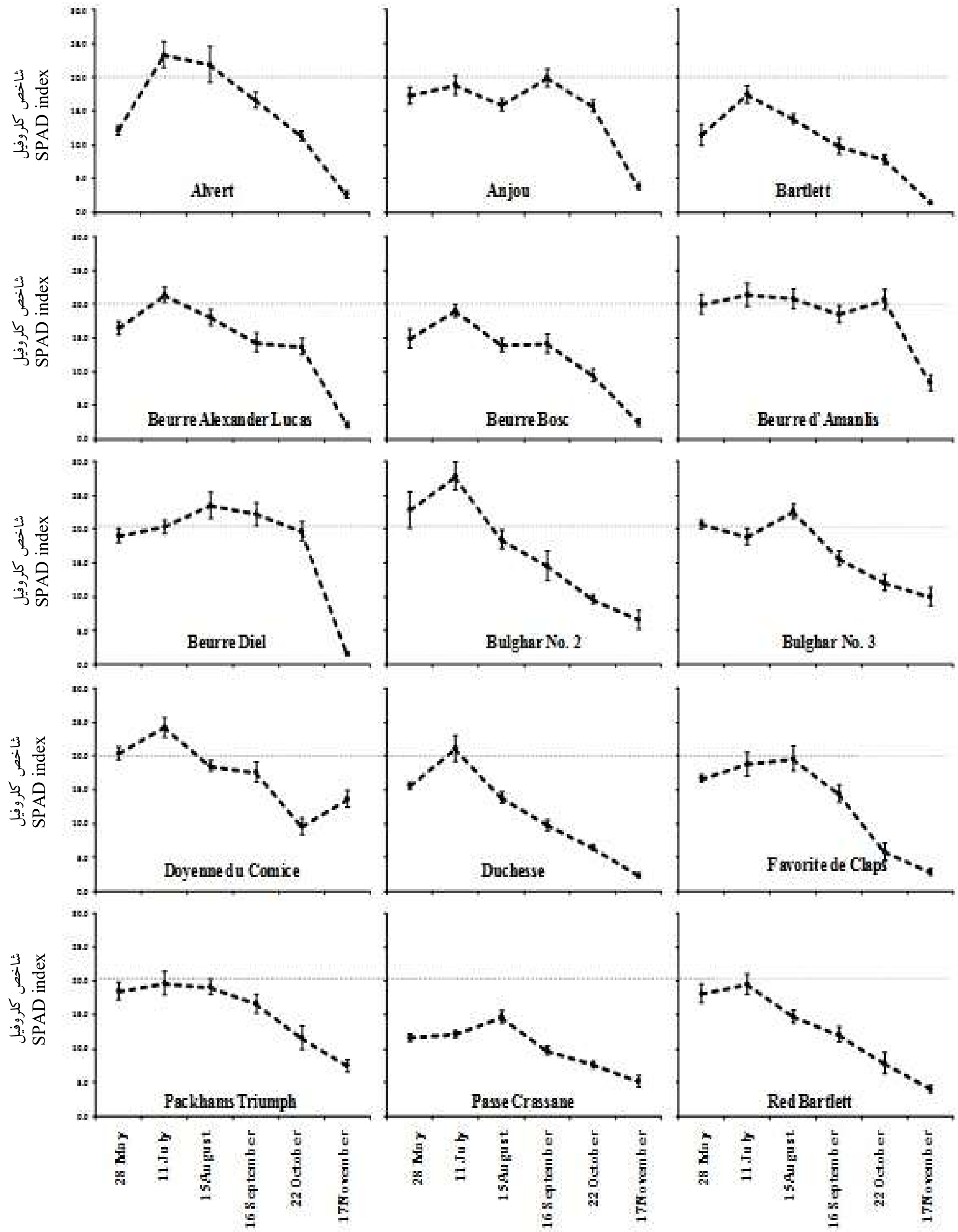
ارقام گلابی مورد بررسی تغییرات نشان داد که بر اساس رقم شاهد پاسکراسان در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی طول کم‌تر از شش سانتی‌متر طول کم، شش تا هفت سانتی‌متر طول متوسط و طول بالاتر از هفت سانتی‌متر طول زیاد طبقه‌بندی شد (جدول ۲). همچنین عرض پهنک برگ بین ۲/۲ تا ۵/۳ سانتی‌متر متفاوت بود و بر اساس رقم شاهد ویلیامز در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی، عرض کم‌تر از چهار سانتی‌متر عرض کم، چهار تا پنج سانتی‌متر عرض متوسط و بالاتر از پنج سانتی‌متر عرض زیاد طبقه‌بندی شد (جدول ۲).

نسبت طول به عرض کم‌تر از ۱/۴ که بیانگر برگ‌های بسیارعریض است، محدوده ۱/۴ تا ۱/۵ نسبت کم و به معنی برگ کمی عریض، محدوده ۱/۵ تا ۱/۶ نسبت متوسط و بیانگر برگ معمولی، نسبت ۱/۶ تا ۱/۷ نسبت زیاد و نسبت بالای ۱/۷ نسبت بسیار زیاد است که به ترتیب بیانگر برگ‌های باریک و بسیار باریک در ارقام بود (جدول ۲، شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه شکل عمومی برگ و دمبرگ در ارقام مختلف گلابی مورد ارزیابی
Fig. 1. Comparison of common shape of leaf and petiole in the evaluated pear cultivars

نتایج حاصل از طرفی با رقم شاهد ویلیامز در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی منطبق و بر اساس شکل ۲، ارقامی نظیر آنجو و رقم تازه تجاری شده پکهامزتریموف



شکل ۲- مقایسه تغییرات کلروفیل بر اساس شاخص کلروفیل (SPAD) در برگ ارقام مختلف گلابی طی فصل رشد

Fig. 2. Comparison of chlorophyll variation in the leaves of different pear cultivars using SPAD index during the growth season

دارای برگ‌های بسیار باریک و رقم دوین‌دوکومیس داری پهن‌ترین برگ در بین ارقام بود. در ارزیابی تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) نیز نسبت طول به عرض برگ در محدوده ۱/۳ تا ۱/۷ در اغلب ارقام بومی متفاوت بود و تنها در رقم تاشکندی نسبت ۲/۱ گزارش شد که بیانگر برگ بسیار باریک و خصوصیت مشخصه این رقم است. در بررسی روجینیوس و همکاران (Rugienius *et al*., 2013) نسبت‌های مشابهی در برگ ارقام گلابی لیتوانی گزارش شد که بیانگر پایداری و قابل اعتمادی این صفت در تمایز ارقام است.

شکل قاعده برگ در ارقام مورد بررسی دارای تنوع قابل توجه و به سه فرم راست، باز و تخت دیده شد (جدول ۱). شکل نوک برگ نیز دارای تنوع قابل‌توجه و اندازه آن بین ۰/۲ تا ۰/۵ سانتی‌متر متفاوت بود که بر اساس رقم شاهد بوره‌ژیفارد (Beurre Giffard) در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی طول از ۰/۲ سانتی‌متر برای عدم وجود نوک با طول بسیارکم، ۰/۲ تا ۰/۳ سانتی‌متر دارای نوک با طول کم، ۰/۳ تا ۰/۴ سانتی‌متر دارای نوک با طول متوسط، ۰/۴ تا ۰/۵ سانتی‌متر طول زیاد و بالاتر از ۰/۵ سانتی‌متر دارای نوک با طول بسیار زیاد طبقه‌بندی شد (جدول ۲).

در میان ارقام وارداتی مورد بررسی، کلیه ارقام دارای نوک برگ کوتاه و ندرتاً متوسط بودند (جدول ۱، شکل ۱). در صورتی که در ارزیابی تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al*., 2011) برگ‌های دارای نوک بلند در ارقام بومی نظیر تاشکندی و درگزی گزارش شد. در بررسی عبداللهی و تهذیبی‌حق (Abdollahi *et al*., 2011) روی همبستگی صفات با تحمل به بیماری آتشک، صفت نوک برگ بسیاربلند، نظیر ارقام گلابی درگزی و تاشکندی، همبستگی بالایی را با تحمل به بیماری داشت. بلندترین طول دمبرگ در رقم بوره‌دیل مشاهده شد و تنوع قابل‌توجهی در وجود و عدم وجود گوشوارک و فاصله آن از دمبرگ دیده شد (جدول ۱).

تغییرات کلروفیل برگ در ارقام مورد بررسی طی فصل رشد نشان داد که در همه ارقام در طی فصل بهار تا ابتدای تابستان روند افزایشی و سپس در انتهای فصل رشد روند کاهشی داشت، لیکن الگوهای تغییرات مختلفی در ارقام دیده شد (شکل ۲). در این بین در ارقام آلورت، بارتلت، بوره الکساندرلوکاس، بوره‌بوسک، بلغارشماره-۲، بلغارشماره-۳، دوشس، پکهامزتریومف و ردبارتلت بیشترین مقدار سبزینگی در اواخر تیر مشاهده شد و از آن به بعد تا انتهای فصل روند کاهشی داشت. در سایر ارقام در طی تابستان، میزان سبزینگی تاحدی ثابت و سپس در انتهای فصل با سرعت‌های مختلفی کاهش یافت (شکل ۲).

بالاترین شاخص‌های سبزینگی به میزان بالای ۲۰، در ارقام آلورت، بوره‌دیل و

دوین‌دوکـــومیس دیـــده شـــد و در رقـــم بوره‌دامانلیس و بوره‌دیـل میـزان سبزینگی رونـد بسـیار پایـداری در طـول فصـل رشـد داشـت. ایــن نتــایج بــا گــزارش روتونــدی و پردیــری (Rotondi and Predieri, 2002) کـه میـزان کلروفیــل را در طــول فصــل رشــد در رقــم بارتلــت بــیش از رقــم پاس‌کراســان گــزارش کردنـد منطبـق اسـت. پیلارسـکی و همکـاران (Pilarski *et al.*, 2007) گزارش کردند که در گلابی و شـمار دیگـری از درختـان میـوه معتدلـه نظیـر گـیلاس، میـزان کلروفیـل در برگ‌هـای اسـپورها، حـدود ۴۰ تـا ۵۰ درصـد نسـبت بـه برگ‌هـای روی شـاخه‌های در حـال رشـد بیشـتر بـود. بنـابراین بـرای تحلیـل میـزان کلروفیـل و کمبودهـــای احتمـــالی، ارزیـــابی ســـبزینگی برگ‌های روی شاخه‌های در حال رشـد اولویـت دارد. بر اسـاس دسـتورالعمل اتحادیـه بین‌المللـی محافظـت ارقـام گیـاهی (UPOV, 2000)، نیـز ارزیـابی خصوصـیات بـرگ بایسـتی روی چنـین برگ‌هـای انجـام گیـرد کـه نشـان‌دهنده تفـاوت واقعی و امکان تمایز صحیح ارقام گلابی باشد.

در بررســـی میـــزان تغییـــرات کلروفیـــل بـرگ در ارقـام بـومی ایـران توسـط تهـذیبی‌حق (Tahzibi Hagh, 2009)، اغلـب ارقـام بـومی نظیر رقم درگزی، شـاه‌میوه، شـاهک و خصوصـاً رقـم سـیف‌تبریز از میـزان کلروفیـل بیشـتری در مقایسـه بـا ارقـام شـاهد وارداتـی نظیـر لویزبـون برخوردار بودند که شاید دلیل این امـر، گـزینش ارقـام بـومی در سـنوات گذشـته در خاک‌هـای قلیائی کشور بوده است. به این صورت کـه کلیـه ارقام گزینش شده به منظور دسـتیابی بـه کیفیـت مطلوب درخـت و میـوه، دارای تحمـل نسـبی بـه خاک‌هـای آهکـی منـاطق گلابی‌خیـز کشـور می‌باشند.

صفات شکوفه و میوه

موقعیــت جوانــه گــل در ارقــام در هــر دو موقعیت شاخه بلند و اسپور بود. همچنـین صـفت ستاره‌دار طول جوانه گل در هر سـه فـرم کوتـاه، متوســط و بلنــد مشــاهده شــد (جــدول ۱)، بــه صورتی که در ارقـام بـا طـول جوانـه بلنـد، طـول جوانه گل حـدود ۰/۷ سـانتی‌متر و در ارقـامی بـا طول جوانه گل کوتاه، طـول جوانـه گـل حـدود ۰/۳ تـــا ۰/۴ ســـانتی‌متر بـــود (جـــدول ۲). کاسبرگ‌های گـل در بـین ارقـام گلابـی مـورد بررســی نیــز، تفــاوت قابــل‌توجهی داشــتند (جدول ۱). در بـین صـفات بهـاره ارقـام گلابـی، شــکل عمــومی شــکوفه و اجــزاء آن بــویژه گلبرگ‌هــا از صــفات بســیار متمــایز کننــده در بین ارقـام و حتـی گونـه‌های گلابـی می‌باشـد (Tahzibi Hagh *et al.*, 2011; Sabeti, 1994).

موقعیت حاشـیه گلبرگ‌هـا نسـبت بـه هـم بـه عنوان صـفت سـتاره‌دار دسـتورالعمل ملـی تمـایز ارقام گلابی، اندازه و شکل گلبرگ‌ها و ناخنـک آن از صــفات متمایز‌کننــده و در ارقــام مــورد بررسی دارای تنوع بود، به صورتی کـه موقعیـت حاشــیه گلبــرگ همپوشــان فقــط در رقــم

بوره‌دامانلیس و اندازه بزرگ گلبرگ در دو رقم بوره‌دامانلیس و پکهامزتریومف دیده شد (شکل ۳). بر اساس ارزیابی کمی نیز، اندازه گلبرگ بین ۰/۵ تا ۱/۲ اندازه کوچک، ۱/۲ تا ۲/۵ اندازه متوسط و ۲/۵ تا ۳/۲ اندازه بزرگ تقسیم‌بندی شد که با رقم شاهد ویلیامز به عنوان رقم شاهد دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت ارقام گیاهی (UPOV, 2000) مطابقت داشت. همچنین شکل‌های مختلف گلبرگ و ناخنک آن در ارقام مختلف دیده شد (شکل ۳).

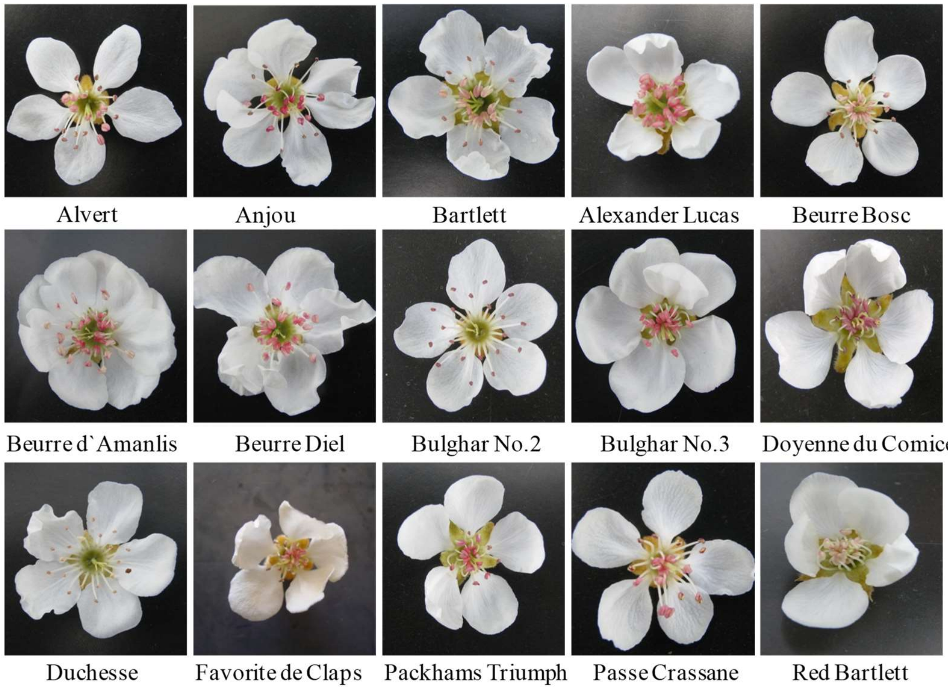
در بین درختان میوه دانه‌دار مشتمل بر سیب، گلابی و به، تنوع اندازه، رنگ و فرم عمومی میوه در بین ارقام درخت گلابی بیش از دو محصول دیگر است. بر این اساس در دستورالعمل ملی تمایز، یکنواختی و پایداری در ارقام گلابی (Sadeghi *et al.*, 2008) از مجموع ۶۷ صفت، ۲۸ صفت (۴۱/۸ درصد) مربوط به میوه و بذر و در دستورالعمل تمایز، یکنواختی و پایداری اتحادیه بین‌المللی محافظت ارقام گیاهی درخت به (UPOV, 2003) از مجموع ۳۸ صفت، ۱۰ صفت (۲۶/۳ درصد) مربوط به میوه می‌باشد.

بررسی نتایج به دست آمده در این تحقیق نیز نشانگر وجود تفاوت و امکان تمایز ارقام در تمامی صفات میوه به جز صفت وجود چشم انتهایی (Eye basin) بود. بیشترین تعداد صفت ستاره‌دار در خصوصیات میوه در دستورالعمل ملی تمایز ارقام گلابی وجود دارد (جدول ۱).

بر اساس این مستندات، تجربه نشان داده است که تنها با مشاهده میوه و زمان رسیدن آن در بسیاری از ارقام تجاری گلابی، امکان شناسائی رقم بدون بررسی خصوصیات درخت وجود دارد، در صورتی که انجام این شناسائی در درخت به و سیب، بدون در نظر گرفتن سایر خصوصیات درخت، اعم از شکوفه، برگ و شاخه غیرممکن یا بسیاردشوار است.

در میان صفات میوه، صفات رنگ کاسبرگ‌ها، طول و قطر میوه و نسبت طول به قطر متمایزکننده بود (جدول ۱). همچنین بر اساس ارزیابی کمی، طول میوه کمتر از ۷ سانتی‌متر طول کم، بین ۷ تا ۸ سانتی‌متر طول متوسط و بالاتر از ۸ سانتی‌متر طول زیاد و در رابطه با قطر میوه، قطر کم‌تر از ۶ سانتی‌متر قطر کم؛ قطربین ۶ تا ۷ سانتی‌متر قطر متوسط و قطر بالاتر از ۷ سانتی‌متر قطر زیاد ارزیابی شد. بنابراین بر اساس این ارزیابی کمی، نسبت طول به قطر میوه که صفت کلیدی و ستاره‌دار در تمایز ارقام است، نسبت کمتر از یک، به معنی نسبت بسیار کم و میوه بسیار پهن، نسبت یک تا ۱/۲، به معنی نسبت کم و میوه نسبتاً پهن، نسبت ۱/۲ تا ۱/۴ نسبت متوسط و به معنی میوه گلابی شکل پهن، نسبت ۱/۴ تا ۱/۶ نسبت زیاد و میوه گلابی شکل نسبتاً باریک و نسبت بالای ۱/۶ به معنای نسبت بسیار زیاد و میوه گلابی شکل بسیار باریک ارزیابی شد (جدول ۲).

نسبت‌های بالای ۱/۴ در ارقام بومی نظیر دمکج با میوه گلابی شکل بسیار



شکل ۳- مقایسه شکل عمومی شکوفه در ارقام مختلف گلابی مورد ارزیابی
Fig. 3. Comparison of common shape of flower in different evaluated pear cultivars

باریک در ارزیابی تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al.*, 2011) گزارش شد.

بر این اساس میوه رقم پاسکراسان بسیار پهن و میوه رقم بارتلت، گلابی شکل پهن ارزیابی شد که با ارقام شاهد دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت ارقام گیاهی (UPOV, 2000) منطبق بود (شکل ۴). متاسفانه در برخی موارد تداخل نام ارقام گلابی باعث ایجاد اشتباه در این ارزیابی می‌شود به صورتی که رقم محمدعلی که در ارزیابی تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al.*, 2011) با قطر زیاد و بزرگ‌ترین اندازه میوه، ارزیابی شد و یک رقم گلابی با بزرگ‌ترین اندازه میوه در بین ارقام بومی کشور می‌باشد (Abdollahi, 2010)، در ارزیابی عطار و همکاران (Attar *et al.*, 2017) به دلیل اینکه این رقم در خراسان به اشتباه دمکج نامیده می‌شود، تداخل نام ایجاد کرده است. این در حالی است که رقم دمکج، رقمی بسیار زودرس با کوچک‌ترین اندازه میوه در بین ارقام کشور بوده و اندازه میوه به زحمت در این رقم از ۵۰ گرم تجاوز می‌کند. در حالی که وزن میوه رقم محمدعلی حدود ۴۰۰ گرم و یا بیشتر می‌باشد (Tahzibi Hagh *et al.*, 2011).

سایر صفات، شامل اندازه میوه، پروفیل کناره گلبرگ، رنگ زمینه و وجود رنگ قرمز در سمت نورگیر و اندازه آن، وجود زنگار و اندازه آن در موقعیت‌های مختلف میوه متمایز کننده

بودند. اگرچه به نظر می‌رسد در مقایسه با اقلیم مرطوب که میزان زنگار روی میوه به دلیل رطوبت هوا به میزان بسیار بیشتری تظاهر پیدا می‌کند، در اقلیم معتدله میزان زنگار بسیار محدودتر خواهد بود. نمونه این وضعیت رقم بوره‌بوسک است که در اقلیم مرطوب اروپا کاملاً پوشیده از زنگار می‌شود (Abdollahi, 2010) و در این ارزیابی فاقد زنگار قابل‌توجه بر روی پوست میوه بود (شکل ۴).

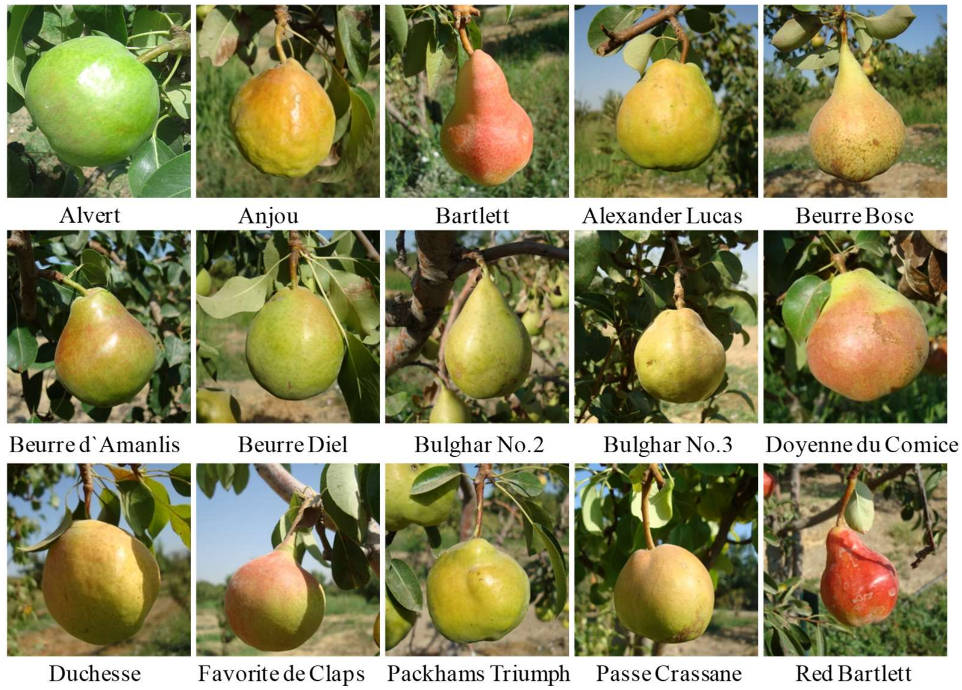
علاوه بر صفات فوق‌الذکر، صفات مربوط به دم‌میوه از جمله طول و قطر، میزان خمیدگی و موقعیت آن به نوک میوه از صفاتی هستند که ضمن داشتن تنوع و قدرت تمایز در ارقام گلابی مورد ارزیابی (جدول ۱، شکل ۴)، در ارقام تجاری گلابی نیز امکان تشخیص ارقام را فراهم می‌آورند. بر همین اساس یکی از اصلی‌ترین روش‌های تمایز چهار رقم تجاری اسپادونا، لوئیزبون، کوشیا (Coscia) و بیروتی توجه به خصوصیات دم میوه و محل اتصال آن است (Abdollahi, 2010). در رقم بوره بوسک، طول دم به عنوان رقم شاهد دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت ارقام گیاهی (UPOV, 2000) با نتایج این تحقیق مغایرت داشت ولی در مورد رقم آنجو منطبق بود.

ضخامت دم نیز ضمن داشتن قدرت تمایز ارقام، در اغلب موارد با ارقام شاهد ذکر شده این دستورالعمل منطبق بود. علاوه بر صفات متمایز کننده دم‌میوه، میزان چوبی شدن و رنگ آن در ارقام می‌تواند به عنوان صفت متمایزکننده‌ای باشد که در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت از ارقام گیاهی لحاظ نشده است. همچنین تمام ارقام دارای چشم‌میوه بوده و دو صفت عمق و عرض آن به عنوان صفات ستاره‌دار متمایزکننده بودند (جدول ۱ و ۲).

بر اساس ارزیابی‌های کمی، طول‌دم کم‌تر از دو سانتی‌متر طول کم، بین دو تا سه سانتی‌متر متوسط و بیش از سه سانتی‌متر، طول زیاد ارزیابی شد. همچنین قطر دم‌میوه کمتر از ۰/۴ سانتی‌متر طول کم، بین ۰/۴ تا ۰/۵ سانتی‌متر متوسط و بیش از ۰/۵ سانتی‌متر، قطر زیاد و در رابطه با چشم میوه کمتر از ۲/۲ سانتی‌متر کم، بین ۲/۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر متوسط و بیش از آن عرض زیاد بود (جدول ۱ و ۲).

وزن میوه ارقام بین ۹۵/۶ تا ۲۳۵/۵ گرم به ترتیب در ارقام ردبارتلت وپاس‌کراسان متفاوت و تعداد دانه نیز حداکثر به تعداد متوسط ۹/۵ دانه در رقم پکهامز دیده شد (جدول ۳). همچنین شکل دانه نیز متمایز و در ارزیابی تهذیبی‌حق و همکاران (Tahzibi Hagh *et al*., 2011)، تنها صفت شکل و رنگ دانه در برخی ارقام بومی مثل رقم درگزی می‌تواند به‌عنوان صفت متمایزکننده رقم محسوب شود.

لطافت بافت میوه گرچه می‌تواند تا اندازه‌ای تابع وجود، تراکم و اندازه خوشه سلول‌های اسکلرئیدی باشد، لیکن نتایج نشان می‌دهد که



شکل ۴- مقایسه شکل عمومی میوه در ارقام مختلف گلابی مورد ارزیابی
Fig. 4. Comparison of common shape of fruit in different evaluated pear cultivars

برخی ارقام نظیر بلغار شماره ۳، با تراکم بالای سلول‌های اسکلرئیدی، بافت متوسط و رقم آلورت با تراکم کم این سلول‌ها بافت زبری داشتند (جدول ۱ و ۳). سفتی بافت نیز به میزان کم‌تر از ۳/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع، بافت نرم و بین ۳/۵ تا پنج کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع بافت متوسط و بیش از پنج کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بافت سفت بود (جدول ۳). زمان گلدهی و رسیدن میوه نیز جزو صفات ستاره‌دار و متمایزکننده بوند (جدول ۱)، که به صورت تجربی نیز این دو صفت به‌ویژه زمان رسیدن میوه در تمایز ارقام تجاری در باغ بسیار مفید است. زمان رسیدن میوه در کنار شکل میوه قادر به تفکیک ارقام تجاری گلابی می‌باشد و در برخی ارقام نظیر رقم اسپادونا که در شهریور ماه می رسند، در کنار شکل میوه صفت شاخص تمایز رقم محسوب می‌شود (Abdollahi, 2010).

میوه در ارقام آلورت و فوریت‌دکلاپس بسیار شیرین و در رقم بارتلت ضمن داشتن شیرینی قابل‌توجه دارای بیش‌ترین میزان اسید و ویتامین C بود. این دو خصوصیت از صفات مهم تشخیص میوه در رقم بارتلت با استفاده از طعم میوه در مقایسه با رقم تجاری ویلیامزدوشس است به صورتی که میوه رقم اخیر شیرین و بسیار شبیه رقم بارتلت یا ویلیامز بوده و رقم بارتلت با طعم ملس شیرین و ترش آن از رقم

جدول ۳- مقایسه خصوصیات کمی، ارگانولپتیک و خوشه‌های سلولی اسکلروئیدی در میوه رسیده ارقام تجاری گلابی مورد بررسی

Table 3. Comparison of quantitative, organoleptic and sclereid cluster characteristics in the mature fruits of evaluated pear cultivars

	رقم Cultivar														
خصوصیت Characteristic	Alvert	Anjou	Bartlett	Beurre Alexander	Beurre d`Amanlis	Beurre Bose	Beurre Diel	Bulghar No.2	Bulghar No. 3	Doyenne du Comice	Duchesse	Favorite d Claps	Packhams Triumph	Passe Crassane	Red Bartlett
Weight	168.2±12b	184.7±15ab	197.0±16a	170.1±25b	210.7±11a	188.9±14ab	170.8±8.0a	98.9±4.0d	156±16c	197.2±14a	164.9±4.5b	167.8±7.4b	153.2±9.7c	235.5±21a	95.6±1.9d
Seed Fruit^{-1}	4.1±0.3d	8.3±0.4ab	9.8±0.2a	3.4±0.2d	5.3±0.4cd	6.5±0.3c	6.3±0.3c	7.3±0.7b	3.7±0.5d	9.1±0.2a	7.2±0.4b	4.8±0.7d	9.5±0.2a	8.0±0.5ab	7.5±0.3b
Firmness	4.3±0.4d	5.1±0.4c	6.3±0.5b	2.9±0.1e	6.7±0.2b	3.9±0.4d	5.2±0.2c	5.7±0.2c	6.8±0.4b	4.1±0.1d	7.1±0.1a	6.2±0.1b	6.3±0.1b	6.6±0.2b	6.8±0.1b
pH	2.9±0.3d	4.5±0.2ab	4.7±0.1ab	4.5±0.1ab	4.3±0.3b	4.6±0.3ab	4.9±0.4a	4.9±0.2a	4.2±0.2b	4.4±0.2b	4.4±0.2ab	3.9±0.1c	4.1±0.2b	4.9±0.1a	4.4±0.2ab
Total Salubl solids (TSS)	18.6±2.9ab	16.9±0.9b	16.1±1.0b	16.0±1.0b	16.3±1.8b	16.0±0.9b	15.2±0.8c	12.6±1.0d	16.0±2.7b	16.8±0.9b	15.4±1.3c	19.0±0.4a	15.4±1.8c	10.9±1.1e	16.4±0.9b
Total totrable acidity (TA)	0.10±0.0c	0.40±0.1e	1.4±0.1a	0.70±0.1d	0.43±0.0e	0.57±0.1e	1.0±0.2c	0.32±0.1f	0.81±0.2d	0.64±0.1de	0.45±0.1e	1.2±0.2b	0.75±0.1d	0.35±0.1 f	1.0±0.5c
Vitamin C	3.6±0.6c	2.9±0.3d	7.1±1.6a	4.3±0.2b	4.2±0.6b	3.7±0.2c	3.9±0.2c	2.1±0.3e	3.6±0.4c	3.1±0.2cd	2.8±0.2d	3.5±1.1c	3.1±0.6cd	3.5±0.4c	4.5±0.2b
Sclereid density	8.7±0.3f	11.6±0.2e	15.6±0.3d	14.2±0.4d	21.4±0.5c	9.8±0.2f	13.4±0.3d	11.8±0.2e	37.4±0.8b	10.4±0.2e	15.0±0.9d	25.4±1.3c	9.8±0.3f	13.2±0.7d	42.2±2.1a
Cell Cluster^{-1}	7.8±0.4e	9.3±0.3d	10.8±0.5cd	7.5±0.4e	12.6±0.7cd	9.7±0.3d	11.2±0.7cd	8.5±0.2de	13.3±0.9c	32.4±6.5a	15.8±2.1c	23.7±5.5b	7.1±1.1e	15.2±0.7c	7.7±0.3e

–داده‌ها به صورت میانگین تکرارها ± خطای استاندارد ارائه شده است. حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

-Data have been presented as mean ± standard errors. The same letters in each rows shows non-significant differences in *P<0.01* based on the Duncan`s Multiple Range Tests.

–واحدهای وزن، سفتی بافت و میزان مواد جامد محلول (TSS) به ترتیب به صورت گرم، کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع، درجه بریکس و برای TAو ویتامین C به صورت درصد اسید مالیک و میلی‌گرم بر یکصد گرم بافت تازه میوه بیان شده است.

-Units for fruit weight, fruit firmness, TSS are g, °B and kg/cm^2, respectively, and for TA and vitamin C have been presented as % of malic acid and mg 100 g^{-1} fresh weight of fruit.

تجاری ویلیامزدوشس متمایز می‌شود (شکل ۳).

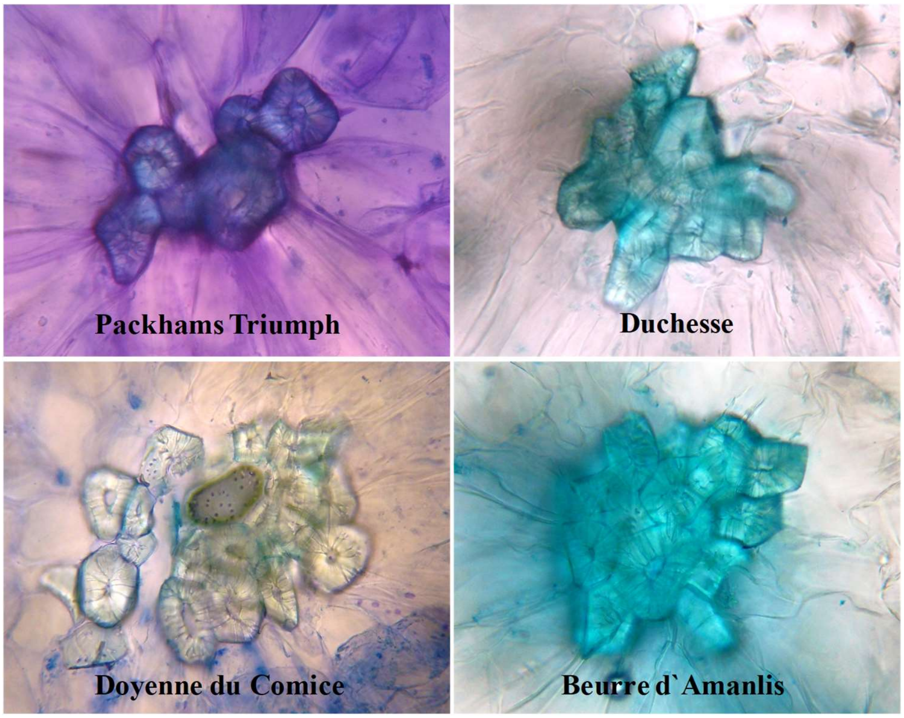
از سوی دیگر رقم ردبارتلت گرچه تنها از نظر وجود یک موتاسیون از رقم بارتلت و رنگ کاملاً قرمز از این رقم متمایز می‌شود، ارزیابی صفات بر اساس دستورالعمل نشان داد که این موتاسیون سبب بروز تفاوت‌های دیگری از جمله خصوصیات بیوشیمیائی میوه شده است (جدول ۳). همچنین صفت زمان گلدهی باوجود ستاره‌دار بودن در مقایسه با ارقام شاهد دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی محافظت ارقام گیاهی (UPOV, 2000) تنوع زیادی نشان داد که نشان‌دهنده پایداری کم این صفت در اقلیم‌های مختلف بود. به نظر می‌رسد میزان عدم پایداری صفت زمان رسیدن میوه در مقایسه با صفت زمان‌گلدهی کمتر باشد.

دو صفت تراکم خوشه‌های سلولی اسکلرئیدی و اندازه آنها در ارقام گلابی و گونه‌های مختلف بسیار متفاوت و متمایز کننده است به صورتی که گلابی‌های آسیائی با نام گلابی‌های شنی نیز شناخته می‌شوند. در اینجا بیش‌ترین تراکم سلول اسکلرئیدی در ارقام ردبارتلت، بلغار شماره ۳، فوریت‌دکلاپس و بوره‌دامانلیس مشاهده شد و تعداد سلول اسکلرئیدی در هر خوشه در ارقام دوین‌دوکومیس و فوریت‌دکلاپس زیاد، در ارقام ارقام پاسکراسان، دوشس، بلغار شماره ۳، بوره‌دیل، بوره‌دامانلیس و بارتلت متوسط و در سایر ارقام کم و به‌طور میانگین زیر ۱۰ سلول بود (جدول ۳، شکل ۳). این نتایج نشان‌دهنده مستقل بودن دو صفت تراکم خوشه‌های سلولی اسکلرئیدی و اندازه آنها در ارقام گلابی بود (شکل ۵).

ارزیابی‌های تکمیلی انجام گرفته نشان داد که تعداد گلبرگ و خامه در ارقام مورد ارزیابی همگی به تعداد پنج عدد بود و ندرتاً تشکیل پتالوئید در برخی ارقام نظیر آنجو، بلغار شماره ۳ و بوره‌دامانلیس دیده شد (شکل ۲). تعداد پرچم نیز ۱۶ تا ۲۵ عدد متفاوت بود (جدول ۲).

ارزیابی ارقام بر اساس دستورالعمل ملی تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام در گلابی از یک‌سو تعیین کننده صفات متمایزکننده و مقایسه پایداری این صفات در اقلیم کشور می‌باشد. لیکن این ارزیابی در لایه بعدی و به موازات بررسی سازگاری عمومی درخت می‌تواند در راستای گزینش ارقام سازگار و شناخت ویژگی‌های مطلوب هر رقم یا ژنوتیپ برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی گلابی مفید واقع شود.

بر این اساس، ارزیابی عمومی درختان در این بررسی نشان داد که در ارقام مورد مطالعه، ارقام آلورت، ردبارتلت، بوره‌دیل، بوره‌دامانلیس، دوشس، بلغارشماره-۳، فوریت‌دکلاپس و بوره‌الکساندرلوکاس از نظر سازگاری و وضعیت عمومی درخت ضعیف بودند. رقم آنجو گرچه دارای اندازه و سازگاری مناسب بود، لیکن تشکیل لکه‌های چوب‌پنبه‌ای و افت کیفیت میوه این رقم، اصلی‌ترین



شکل ۵- مقایسه شکل و تعداد سلول در خوشه‌های سلولی اسکلروئیدی در بافت میوه برخی از ارقام گلابی مورد بررسی
Fig. 5. Comparison of shape and cell number in sclereid cell clusters of fruit texture in some evaluated pear cultivars

مانع کاربرد تجاری و توسعه این رقم است.

رقم بوره‌بوسک در کشورهای اروپائی به دلیل سطح کاملاً زنگاری دارای بازارپسندی بالائی است که در این بررسی، ظاهراً به دلیل پائین بودن رطوبت‌نسبی طی فصل رشد میوه، فاقد زنگار بود. علاوه بر اینکه، ارقام گلابی دارای زنگار در بازار مصرف کشور ایران به اندازه کافی شناخته نشده است. رقم بارتلت نیز از ارقام بسیار مطلوب اروپائی است که در ارزیابی تحمل به آتشک دارای حساسیت بالا (Erfani *et al.*, 2013) و برای مناطق عاری از بیماری در کشور و یا با ریسک آلودگی کم مثل استان مازندران و گلستان می‌تواند دارای کاربرد باشد.

ارزیابی‌های بیوشیمیائی میوه رقم بارتلت نیز نشان داد، مزه میوه در این رقم ملس و استثنائی می‌باشد. این محدودیت استفاده از رقم بارتلت و در عین حال مطلوبیت بالای آن سبب شده تا در اغلب مناطق گلابی‌خیز ایران، رقم ویلیامزدوشس با کیفیت ظاهری مشابه و تحمل بالاتر به بیماری آتشک، جایگزین رقم بارتلت گردد و دقیقاً به همین دلیل پس از طغیان‌های بیماری آتشک طی دهه ۷۰ شمسی در ایران، سه رقم درگزی به عنوان رقم دیررس، رقم

ویلیامزدوشس به عنوان رقم متوسطرس و رقم لوئیزبون به عنوان رقم زودرس، که به اشتباه نیز با نام بیروتی تکثیر می‌شود، به ارقام گلابی غالب کشور تبدیل شدند. در نهایت اینکه سه رقم پکهامزتریومف، بلغارشماره-۲ و دوین‌دوکومیس ارقامی سازگار و از نظر کیفیت میوه مطلوب بودند.

این نتایج با ارزیابی سازگاری روی تعداد هشت رقم از ارقام گلابی وارداتی و گزینش دو رقم پکهامزتریومف و دوین‌دوکومیس به عنوان ارقام جدید با تحمل مطلوب به بیماری آتشک و پتانسیل کاربرد تجاری در کنار سه رقم درگزی، ویلیامزدوشس و رقم لوئیزبون در موافقت دارد. ارزیابی عرفانی و همکاران (Erfani *et al.*, 2013) نیز بیانگر حساسیت نسبتاً کمتر این دو رقم در مقایسه با رقم لوئیزبون به بیماری آتشک بود. کلیه این نتایج، نشان‌دهنده پتانسیل کاربرد این دو رقم در کنار رقم بلغارشماره-۲ در سطح نهالستان برای توسعه ارقام متوسطرس تا نسبتاً دیررس گلابی در کشور است. در این بین رقم دوین‌دوکومیس که به نام کومیس نیز شناخته می‌شود، دارای پتانسیل عرضه به عنوان رقم متوسطرس و دو رقم بلغارشماره-۲ و پکهامزتریومف دارای پتانسیل عرضه به عنوان رقم دیررس می‌باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش با تامین اعتبار مالی توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اجرا شد. نگارندگان مقاله از همکاری خانم مهندس شبنم طراحی،آقای مصطفی محمدی گرمارودی و آقای دکتر داریوش آتشکار که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند تشکر و سپاسگزاری می‌کنند.

References

Abdollahi, H. 2010. Pear: botany, cultivars and rootstocks. Nashr-e-Amozesh Keshavarzi, Karaj, Iran. 210pp. (in Persian).

Abdollahi, H., Tahzibi Hagh, F., and Ghahremani, Z., 2011. Correlation between fire blight resistance and morphological characteristics of pear (*Pyrus communis* L.). Acta Horticulturae 896: 339-345.

Alizadeh, K., Fatholahi, S., and Teixeira da Silva, J. A. 2015. Variation in the fruit characteristics of local pear (*Pyrus* spp.) in the Northwest of Iran. Genetic Resources and Crop Evolution 62: 635-641.

Arzani, K. 2002. The position of pear breeding and culture in Iran: introduction of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars. Acta Horticulturae 587: 167-176.

Attar, S., Davarynejad, G., and Nemati, S. H. 2017. Study of quantitative and qualitative traits of five native and foreign pear cultivars in Khorasan Razavi Province. Plant Production Technology 8: 53-67. (in Persian).

Babaei, F., Abdollahi, H., and Khorramdel Azad, M. 2011. Detection of pear *S*-alleles by setting up a revised identification system. Acta Horticulturae 976:339-343.

Bashiri, H., Cheghamirza, K., Arji, I., and Mahmodi, N. 2017. Assessing genetic diversity of *Pyrus* spp. in the central Zagros mountains based on morphological characters. Genetic Resources and Crop Evolution 64: 391-404.

Bell, L. R., and Itai, A. 2011. *Pyrus*. Pp. 147–177. In: Kole, C. (ed.). Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Springer-Verlag, Berlin, Germany.

Davoudi, A., Majidi, E., Rahimian, H., and Valizade, M. 2005. The intensity of disease of pear cultivars to fire blight with use the standard system of USDA. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science. 9: 159-168. (in Persian).

FAO. 2018. Food and Agricultural Organization Statistic Yearbook. Publication of Food and Agricultural Organization, Rome, Italy.

Erfani, J., Abdollahi, H., Ebadi, A., Fatahi Moghadam, M. R., and Arzani, K. 2013. Evaluation of fire blight resistance and the related markers in some European and Asian pear cultivars. Seed and Plant Improvement Journal 29: 659-672 (in Persian).

Erfani, J., Ebadi, A., Abdollahi, H., and Fatahi, M. R. 2012. Genetic diversity of some pear cultivars and genotypes using simple sequence repeat (SSR) markers. Plant Molecular Biology Reporter 30: 1065–1072.

Hunter, D. M., and Slingerland, K. C. 2008. Evaluation of four fire blight-tolerant pear cultivars and selections for commercial pear production in Canada. Acta Horticulturae 800: 541-546.

Khorshidi, S., Davarynejad, G., Samiei, L., and Moghaddam, M. 2017. Study of genetic diversity of pear genotypes and cultivars (*Pyrus communis* L.) using inter-simple sequence repeat markers (ISSR). Erwerbs-Obstbau 59: 301-308.

Lāce B., and Lācis G. 2015. Evaluation of pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in Latvia. Hortscience 42: 107-113.

Manee, A. 1994. Growing of pear and quinces. Iran Technical Publishing Corporation, Tehran, Iran. 113pp. (in Persian).

Mozafari, A. A. 2009. Characterization of pear tree varieties in west and center of Kurdistan. Journal of the Plant Production (Agronomy, Breeding and Horticulture) 32: 39-51. (in Persian).

Mozafarian, V.A. 1994. Tree and shrubs of Iran. Farhange Moaser Publication, Tehran, Iran. 991pp.

Nikzad Gharehaghaji, A., Abdollahi, H., Arzani, K., Shojaeiyan, A., Padasht, M. N., Dondini, L., and De Franceschi, P. 2014a. Contribution of western and eastern species to the Iranian pear germplasm revealed by the characterization of *s*-genotypes. Acta Horticulturae 1032: 159-167.

Nikzad Gharehaghaji, A., Arzani, K., Abdollahi, H., Shojaeiyan, A., Dondini, L., and De Franceschi, P. 2014b. Genomic characterization of self-incompatibility ribonucleases in the Central Asian pear germplasm and introgression of new alleles from other species of the genus *Pyrus*. Tree Genetics and Genomics 10: 411-428.

Nikzad Gharehaghaji, A., Arzani, K., Abdollahi, H., Shojaeiyan, A., Henareh, M., De Franceschi, P., and Dondini, L. 2014c. Chloroplast genome diversity of the *Pyrus* genus; from Iranian and European wild pear species to the cultivated cultivars. Acta Horticulturae 1032: 151-158.

Pilarski, J., Tokarz, K., and Kocurek, M. 2007. Comparison of photosynthetic pigment contents in stems and leaves of fruit trees: cherry, sweet cherry, common plum, and walnut tree. Folia Horticulturae 19:53-65.

Rotondi, A., and Predieri, S. 2002. Leaf anatomy and photosynthesis of pear trees with different growth habit. Acta Horticulturae 596: 745-748.

Rugienius, R., Blažytė, A., Lukoševičiūtė, V., Šikšnianienė, J.-B., Frercks, B., Gelvonauskienė, D., Gelvonauskis, B., Sasnauskas, A., Baniulis, D., and Stanys, V. 2013. Genetic polymorphism of wild pear. accessions collected in Lithuania. Baltic Forestry 19: 13-21.

Sabeti, H. 1994. Trees and shrubs of Iran. Yazd University Press, Yazd, Iran. 810pp.

Sadeghi, L., Abdollahi, H., and Fakhraee Lahiji, M. 2008. National guideline for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in pear. Seed and Plant Certification and Registration Institute. 37pp. (in Persian).

Sadeghnejad, S., Abdollahi, H., Nikzad Gharehaghaji, A., and Hassani, M. 2014. Interspecies hybridization of *Pyrus* species along the Silk Road, detected by using species-specific *S*-alleles. Acta Horticulturae 1032: 169-172.

Sisko, M., Javornik, B., Siftar, A., and Ivancic, A. 2009. Genetic relationships among Slovenian pears assessed by molecular markers. Journal for the American Society for Horticultural Science 134: 97-108.

Sosna, H., and Kortylewska, D. 2012. Evaluation of several less known pears (*Pyrus communis* L.) cultivars in the climatic conditions of lower Silesia. Acta Agrobotanica 65: 157-162.

Tahzibi Hagh, F., Abdollahi, H., Ghasemi, A. A., and Fathi, D. 2011. Vegetative and reproductive traits of some Iranian native pear (*Pyrus communis* L.) cultivars based on DUS descriptor. Seed and Plant Journal 27-1: 37-55. (in Persian).

Tahzibi Hagh, F. 2009. Complementary evaluation of the vegetative and reproductive traits of national pear collection of Karaj. M. Sc. Thesis, Islamic Azad University of Abhar, Abhar, Iran. 378pp. (in Persian).

UPOV. 2000. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in Pear (*Pyrus communis* L.). International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Geneva, Switzerland. 43pp.

UPOV. 2003. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of quince (*Cydonia* Mill. sensu stricto). International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Geneva, Switzerland. 25pp.